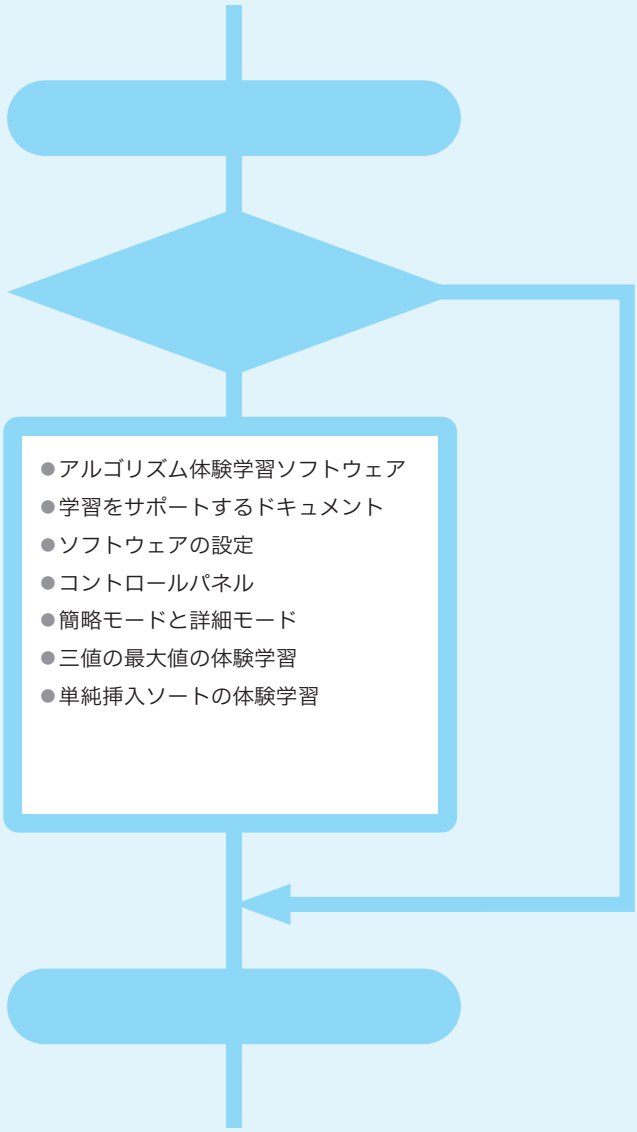
序章

アルゴリズム体験学習ソフトウェア



1 学習を始める前に

学習をサポートするソフトウェアとドキュメントについて

さあ、アルゴリズムとデータ構造の学習を始めましょう。本書の学習で利用するプログラミング言語は、世界中の幅広い分野で使われている**C言語**です。

さて、みなさんが、アルゴリズムやデータ構造を学習する目的は何でしょうか。思いつくところをいくつか挙げてみますと、

- C言語の基礎を習得した後に、次のステップを目指すため。
- 大学や専門学校の講義科目として。
- 資格取得のため。
  ⋮

といったところでしょうか。

目的が何であれ、本書の隅々(すみずみ)まで理解することを目指しましょう。

もっとも、文字で書かれたテキストでの学習では、どうしても次のような問題にぶつかりがちです。

- 印刷されたプログラムリストや図は、静的であって“動き”がないため、それらを見るだけでは、アルゴリズムやデータ構造は、なかなか理解できない。
- 利用するプログラミング言語に、それなりに精通する必要がある。
- アルゴリズムやデータ構造に関する基礎的な学習と、資格取得に要求される知識やテクニックは必ずしも一致しない。

このような問題を少しでも解決できるように、数多くのソフトウェアやドキュメント類をWebで提供しています。右ページに示すのが、提供内容の概略です。本書の学習とあわせて活用しましょう。

＊

なお、この序章では、**『アルゴリズム体験学習ソフトウェア』**を紹介します。

▪ 注意

提供されているソフトウェアやドキュメント類の著作権は、著者が保有しています。これらを無断でコピーすることは禁じられており、法律に基づいて処罰の対象となることに注意してください。

また、ソフトウェアやドキュメント類の運用によって生じた損害などに対しては、一切の保証は行いませんので、あらかじめご了承ください。

ソフトウェアとドキュメントの概略

ここでは、Web で公開しているソフトウェアおよびドキュメントの概要を示します。

アルゴリズム体験学習ソフトウェア

プログラムの実行に伴って、刻々と変化するプログラムの流れや変数の値などを、C言語で書かれたプログラムリストと対比しながら、視覚的に体験学習します。

ダウンロードは、出版社のサポートサイトから行います。

https://isbn.sbcr2.jp/09788/

▶ これまでに数万人の方々に愛用されている学習ソフトウェアです。本書の学習と並行してご利用ください。

＊

以下のドキュメント類は、出版社のサポートサイトではなく、著者のサイトで公開しています。アドレスは、以下のとおりです。

https://www.bohyoh.com/Books/NewMeikaiCAlgorithm2/

ソースプログラム

本文中に示している**全113編**のソースプログラムです。

▶ 学習内容を身につけるには、みなさん自身でプログラムを打ち込むのが基本です（特に初心者）。時間がない場合や、プログラムの動作を確認したい場合などに利用するとよいでしょう。

演習問題の解答プログラム

本書の本文では、**100問**のプログラム作成の演習問題を出題しています。すべての問題の解答プログラムを公開しています。

▶ 演習問題は、みなさんが自分自身で解く、というのが原則です。まずは自分で実際にプログラムを作成してみて、分からない場合などに参照するようにしましょう。

章末問題の解答

本書の各章の章末では、**67問**の文章問題を出題しています。すべての問題は、基本情報技術者試験（旧・第2種情報処理技術者試験）において過去に出題された問題です。すべての問題と、その詳細な解説を公開しています。

さらに、本書の章末問題として示していない過去問についても、数多くの問題と詳細な解説を公開しています。

▶ 章末問題も、みなさんが自分自身で解く、というのが原則です。まずは自分で解いてみて、分からない場合などに参照するようにしましょう。

2 アルゴリズム体験学習ソフトウェア

アルゴリズム体験学習ソフトウェアについて

ソフトウェアを実行すると、その内部では、プログラムの流れの分岐や繰返しなどが行われますし、変数の値は刻々と変化していきます。

そのため、紙に印刷された、動きのない静的なプログラムリストや図では、ダイナミックに変化するプログラムの動きを理解するのは容易ではありません。

アルゴリズム体験学習ソフトウェアは、本書で紹介するアルゴリズムやデータ構造のもつ＜動き＞を、C言語のプログラムリストや解説などと対比しながら視覚的に体験学習できるようにしたものです。

▶ 本ソフトウェアは、Microsoft Windows 上で動作します。本ソフトウェアを実行するには、事前にインストールを行う必要があります。

メニュー画面

アルゴリズム体験学習ソフトウェアを起動しましょう。そうすると、**Fig.1** に示すメニュー画面が表示されます。

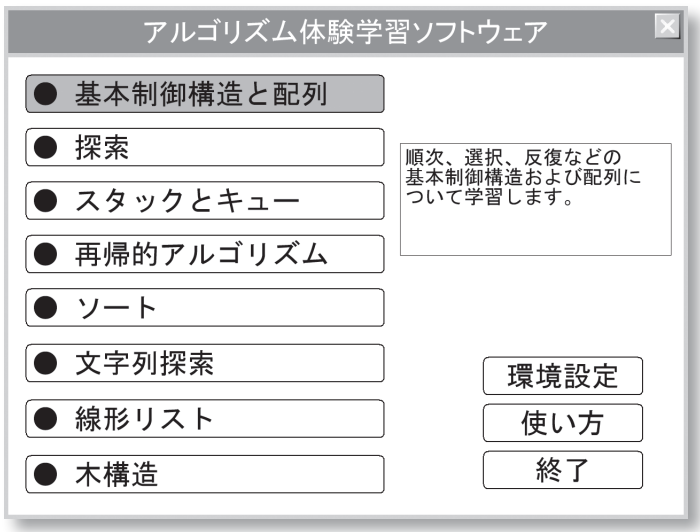


Fig.1　アルゴリズム体験学習ソフトウェアのメニュー画面

動作環境の設定

体験学習を始める前に、まずは環境設定を行いましょう。

メニュー画面から<環境設定>を選んでください（マウスカーソルを位置付けてから左ボタンをクリックします）。そうすると、**Fig.2** に示すウィンドウが表示されます。

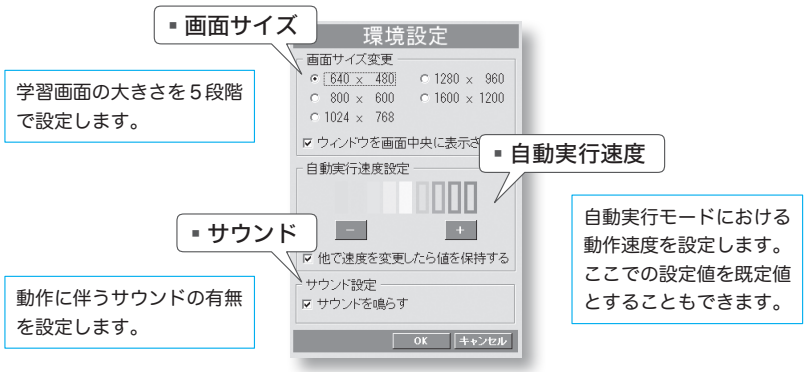


Fig.2　環境設定の画面

画面サイズ

本ソフトウェアは、実行する環境のディスプレイの解像度や大きさに依存することなく快適に利用できるように作られています。みなさんの環境・好み・視力などにあわせて、画面サイズを選択しましょう。

また、本ソフトウェアをディスプレイ画面の中央に表示するかどうかも選択できます。

自動実行速度

本ソフトウェアの実行モードには、**《ステップ実行》**と**《自動実行》**との２種類があります（これらのモードについては、次ページで解説します）。ここで設定するのは、自動実行モードでの動作速度の既定値です。体験学習をしていて、自動実行のスピードが速い、あるいは遅いと感じたら、この値を調整するとよいでしょう。

また、体験学習中に自動実行速度の調整を行った場合に、それを既定値として記憶させるかどうかも選択できます。

サウンド

動作に伴う効果音の ON/OFF を設定します。

＊

設定が終了したら、いくつかのアルゴリズムを体験学習してみましょう。

<三値の最大値>の体験学習

メニュー画面で《**基本制御構造と配列**》を選んで、さらに《**三値の最大値**》を選びます。そうすると、**Fig.3** に示す画面が表示されます。

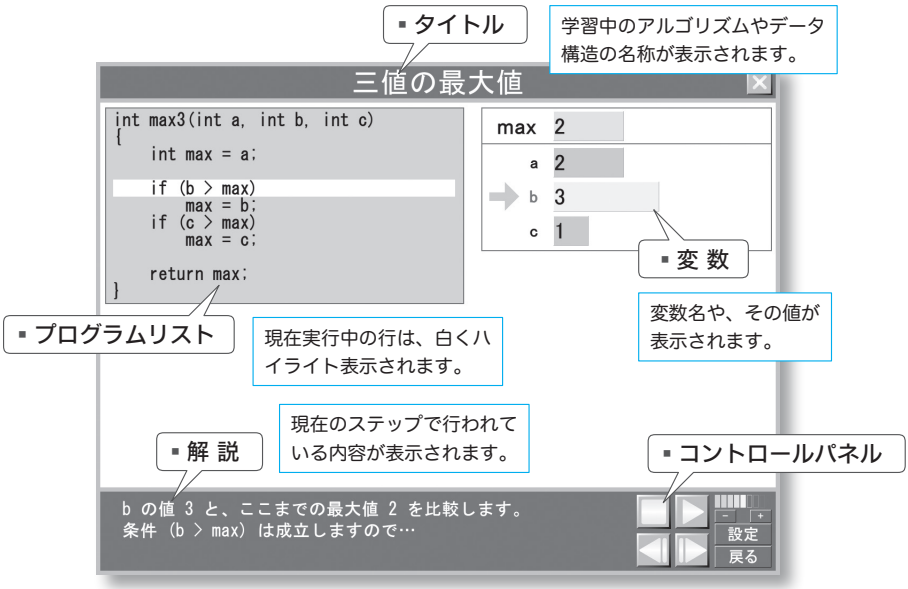


Fig.3　三値の最大値の学習画面

ここでは、第 1 章で学習する“**三値の最大値を求める**”アルゴリズムを体験学習します。ここに示されている関数 ***max3*** は、受け取った三つの仮引数 **a**, **b**, **c** の最大値を求めて変数 ***max*** に格納して、その値を返却する関数です。

ウィンドウには、プログラムリスト、解説、変数などが表示されています。慣れるまでは少々大変でしょうが、各項目を見比べながら学習を進めていきます。

本ソフトウェアの操作に利用するのが、ウィンドウの右下隅に表示されているコントロールパネルです。右ページの **Fig.4** を見ながら理解していきましょう。

停止

プログラムの実行を停止します。

実行／一時停止

プログラムを自動実行モードで実行します。このモードでは、停止や一時停止をしない限り、プログラムが 1 ステップずつ最後まで実行されます。

なお、実行中は、動作を一時停止するためのボタンとして機能します。

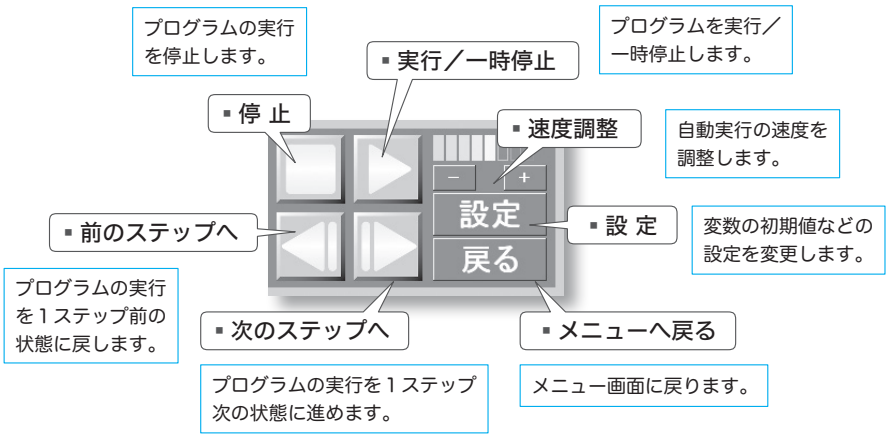


Fig.4　コントロールパネル

速度調整

自動実行モードにおいて、プログラムを１ステップ進めるスピードの調整を行います。＋をクリックすると速くなり、－をクリックすると遅くなります。

次のステップへ

プログラムをステップ実行モードで１ステップずつ実行します。プログラムリストのどこが実行されているか、変数の値がどのように変化するのか、何が行われているのかを確認しながら理解を深めます。

前のステップへ

プログラムの実行を１ステップ前に戻します。プログラムの動きや変数の値の変化を見過ごしたときなどに使います。戻れるステップ数に制限はありません。プログラムの開始状態まで戻ることができます。

設定

同じプログラムでも、変数の初期値などの条件が異なれば、その流れや、得られる結果、終了までに要するステップ数や時間などが変化します。

Fig.5 に示すウィンドウが表示されますので、変数 **a**，**b**，**c** の初期値を変更してみましょう。

どの組合せでも、正しく最大値を求めることができるでしょうか？　三値のどれが最大値になるでしょうか？　いろいろと試してみましょう。

Fig.5　設定画面

<単純挿入ソート>の体験学習

次に、第 6 章の“**単純挿入ソート**”を体験学習しましょう。いったんメニューに戻って《**ソート**》を選び、それから《**単純挿入ソート**》を選びます。

▶ ソートとは、データの集まりを小さい順や大きい順に並べることです。単純挿入ソートのアルゴリズムは、6–4 節で学習します。

簡略モード

この体験学習画面では、要素数が **10** である配列 **a** を昇順にソートしていく過程が示されます。右側の白いウィンドウには、配列の要素の値が、ちょうど棒グラフのように表示されます。なお、棒の左側に小さく表示された **0** から **9** の値は各要素の添字の値であり、棒の中に表示された値が各要素の値です。

単純挿入ソートは、変数 *i* の値を **1** から始めて一つずつ増やしながら、着目している要素 **a[*i*]** を、それより先頭側の“適当な位置に挿入する”ことによって、配列の要素を並べかえるアルゴリズムです。

プログラムを実行すると、**Fig.6** に示すように、要素が挿入される様子がアニメーション表示されます。

▶ ここに示すのは、**1** と **5** のあいだに **3** が挿入される様子です。なお、画面に表示されるソースプログラムは、本書で示しているソースプログラムとは一部異なります。

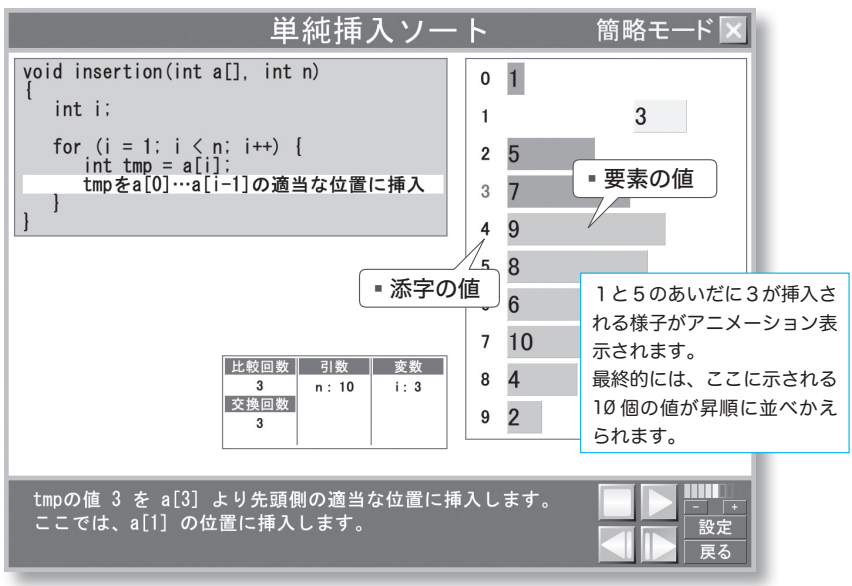


Fig.6　単純挿入ソートの簡略モード

まず a[1] が挿入され、次に a[2] が挿入されて、… 、最後に a[9] が挿入されると、配列の要素は、昇順（小さいほうから順）に並びます。これで、ソートは完了です。

＊

このアルゴリズムが大まかに理解できたら、＜設定＞ボタンを押してください。**Fig.7** の画面が表示されます。

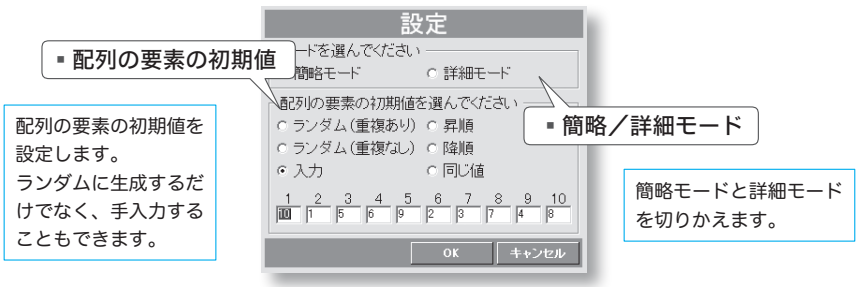


Fig.7　単純挿入ソートの設定画面

ソートの対象となる配列要素の初期値が自由に設定できます。初期値を変更すると、ソートが終了するまでに行われる**比較回数**や**交換回数**は、どのように変化するでしょう。

たとえば、**《昇順》**を選んでみてください。そうすると、もともとソートずみの配列をソートすることになります。このような場合は、非常に少ないステップ数で、ソートが終了します。逆に**《降順》**だと、どうなるでしょうか。

また、個々の要素の初期値をキーボードから入力することもできます。いろいろと試してみましょう。

簡略モードと詳細モード

ここまでは、アルゴリズムの概略を学習するための“**簡略モード**”でした。このモードでは、ソートの過程における“適当な位置に挿入する”処理が、プログラムリスト上、単一のステップとして行われています。

しかし、配列内の要素を“適当な位置に挿入する”処理は、実際のプログラムでは単一の文や命令で実現できるものではありません。

第６章で詳しく学習しますが、配列を先頭側へと走査しながら（なぞりながら）、一つ前の要素が a[*i*] より大きければ交換する、という地道な作業を、a[*i*] 以下の値に出会うまで繰り返す必要があります。

その詳細までをも完全に実現したプログラムを学習するのが、“**詳細モード**”です。設定画面から、**《詳細モード》**を選びます。

詳細モード

詳細モードでは、**Fig.8** に示すように、完全な形で実装されたプログラムリストと対比しながら体験学習を行います。

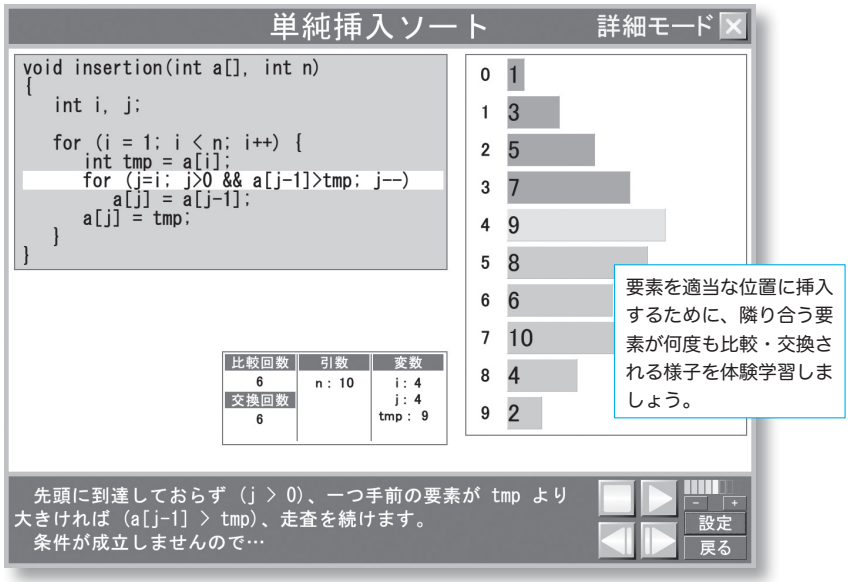


Fig.8　単純挿入ソートの詳細モード

配列要素 `a[i]` の“適当な位置への挿入”が、代入作業の繰返しによって行われることを理解しましょう。

単純挿入ソートを含めて、いくつかのアルゴリズムでは、簡略モードと詳細モードの両方が用意されています。

簡略モードは、アルゴリズムの根本的な考え方を学習するモードです。まずは、こちらのモードでの学習を行うとよいでしょう。

詳細モードは、完全な形のプログラムリストを学習するモードです。完全なプログラムの動作が学習できるというメリットがある一方で、ステップ数が非常に多くなります（そのため、クリック数も増えます）。

みなさんの理解度などに応じて、モードを切りかえて学習を進めてください。

＊

それでは、<戻る>ボタンを押して、ソートのメニューに戻りましょう。ソートを行うために、数多くのアルゴリズムが考案されています。これらのアルゴリズムだけでなく、いろいろなソートアルゴリズムの速度比較なども体験学習してみましょう。

その他のアルゴリズムの体験学習

ここでは、三値の最大値を求めるアルゴリズムと、単純挿入ソートを例にして、アルゴリズム体験学習ソフトウェアの利用法を簡単に紹介しました。これ以外にも、多くのアルゴリズムやデータ構造を体験学習できます。

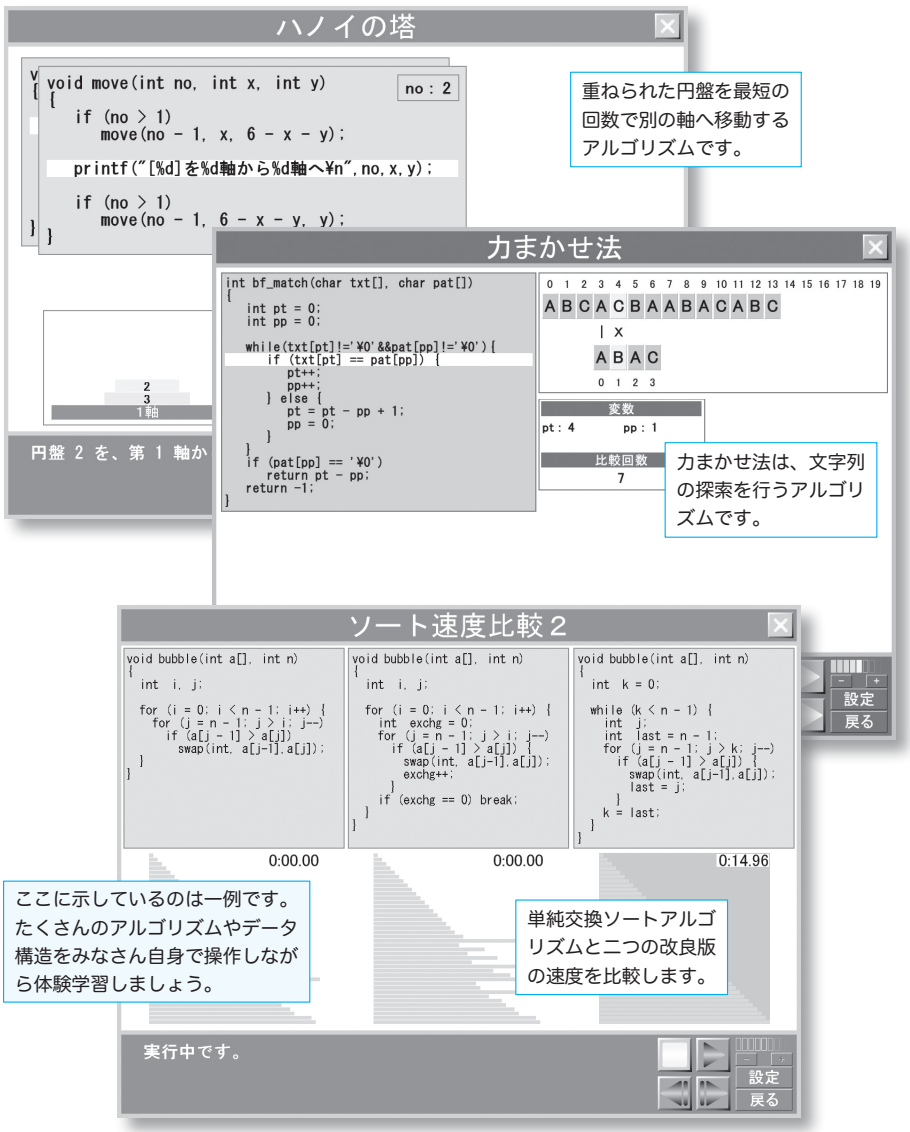


Fig.9　アルゴリズム体験学習画面の一例